第43卷 第4期
2000年11月

昆 虫 学 报
ACTA ENTOMOLOGICA SINICA

Vol.43，No.4
Nov.，2000

文章编号：0454-6296（2000）04-0380-08

不同温湿度组合对安徽虫瘟霉诱发桃蚜病害的影响

刘彩玲*， 冯明光**

（浙江大学生命科学学院生物科学系，杭州 310029）

摘要：用孢子浴方法，对42批次桃蚜 *Myzus persicae*（30～60头/批）接种大剂量（孢子79～90个/ mm^2）安徽虫瘟霉 *Zoophthora anhuiensis* 的分生孢子，在20℃下保湿24 h后转入不同温度（10℃、15℃、20℃、25℃、30℃及自然变温1.5～16.6℃和8.5～20.2℃）和湿度（50%、65%、80%、90%、95%及100% RH）的组合条件下观察桃蚜的反应。结果表明，各组合条件下的桃蚜均能发病死亡，而且累计死亡率的显著差异存在于不同温度（$F=7.46$，$P<0.01$）和湿度间（$F=12.54$，$P<0.01$）。最适发病的温度为恒温20℃和变温8.5～20.2℃（日均温12.4℃），死亡率随湿度升高而增大。在10～25℃和100% RH的组合中，温度的变化几乎不影响桃蚜的累计死亡率，但影响发病速率，在10℃、15℃、20℃和25℃下的致死时间 LT_{50} 值分别为8.4天、7.1天、4.0天和3.4天。回归分析表明，在100% RH下安徽虫瘟霉诱发桃蚜发病的起始温度为1.65℃。在10～15℃及自然变温下，病死蚜尸顺利产孢的湿度为80% RH；而在20～30℃下，蚜尸产孢的湿度为90% RH。在所有温湿组合的蚜尸中未见安徽虫瘟霉的休眠孢子发生。

关键词：安徽虫瘟霉；桃蚜；孢子浴；蚜霉病进程；温湿度影响
中图分类号：Q965.8；Q968 **文献标识码**：A

安徽虫瘟霉 *Zoophthora anhuiensis* 是目前仅见于我国有报道的蚜虫病原真菌（虫霉目：虫霉科），常在秋末冬初引发长江中下游地区十字花科蔬菜上桃蚜 *Myzus persicae* 种群流行病，对桃蚜有显著的自然控制作用[1,2]。该菌的分离较为困难，但分离到的菌株却较易培养，尤其液体培养可以快速获得大量菌丝，用于产生分生孢子进行虫体接种试验[3]。生物测定显示[4,5]，安徽虫瘟霉菌对桃蚜具有较高毒力，潜伏期为5天左右，接种后第7天的致死中剂量（LD_{50}）为孢子34个/mm^2，与国外广为研究的根虫瘟霉 *Z. radicans* 对蚜虫的毒力相当[6]。

虫霉孢子的产生、传播、萌发及侵入是其对昆虫寄主侵染循环的重要环节，受到环境因素的直接或间接影响，其中温度和湿度尤为重要[6,7]。本文报道安徽虫瘟霉在不同恒温、变温和湿度组合条件下引起桃蚜发病死亡的研究结果，重点考查不同温湿度组合对其侵染生物

基金项目：国家杰出青年科学基金（3925004）和国家自然科学基金（39770016）资助项目
* 现在华东师范大学生物学博士后流动站，上海，邮编200062
** 联系作者
收稿日期：1999-08-30；修订日期：1999-11-10

学的影响。

1 材料与方法

1.1 虫源

供试桃蚜采自在室内条件下（10～15℃）饲养于盆栽甘蓝植株上的实验蚜群。从植株上挑取产仔成蚜，转至离体甘蓝叶片上，每叶 2 头，置于生长箱（20℃，12L:12D）中饲养，任其繁殖 7 天，去除母蚜，混合龄期的所有蚜虫用于接种。甘蓝叶片的叶柄基部用吸足标准十字花科营养液[8]的棉球包裹，以维持叶片新鲜 10～15 天。

1.2 接种体制备

供试菌株 F95136 于 1995 年秋末从自然感病的桃蚜上分离而得。在 3℃下保存的菌种先用牛奶蛋黄培养基（SEMA）平板活化培养（20±1℃，12L:12D）7～10 天，再将菌落挑碎转接至萨氏培养液（蛋白胨 1%，葡萄糖 4%，酵母粉 1%，另加 PSN 混合抗生素 0.3%）中，水浴恒温（15±1℃）振荡（120 r/min）培养 2～3 天，所获浓稠菌液均匀平铺在 1.5% 水琼脂平板（150 mm）上，用滤纸吸去多余水分，然后置于温光培养箱（20±1℃，12L:12D）中 48 h 左右，达到产孢高峰时用于接种蚜虫。

1.3 实验处理

试虫接种采用孢子浴方法[9]，即将蚜虫栖息的叶片置于 150 mm 培养皿内，将产孢平板倒置其上，使蚜虫接收自上而下弹射出的分生孢子。每处理蚜虫数一般不低于 30 头，接受孢子浴 0.5～1.0 h，使接种剂量控制在孢子 79～90 个/mm^2 范围内，大大超过该菌株对桃蚜的 LD_{50}[4, 5]。接种完成后皿内加湿棉球保湿，在培养箱（20±1℃、12L:12D）中静置 24 h 以保证孢子充分萌发。接种时每片菜叶上平放 2 张盖玻片（400 mm^2/张）收集孢子，一张用于镜检确定接种剂量，另一张于保湿 24 h 后取出在显微镜下随机观察 3 个视野，确定孢子的平均萌发率。最后，将所有带有接种蚜虫的叶片分别转入 18 cm^2 的细目网纱盒内（防止蚜虫逃逸），在不同温湿组合的生长箱中饲养观察。

生长箱的温度和相对湿度控制参照冯明光等[10]。温度设置为 10℃、15℃、20℃、25℃和 30℃，每温度处理下又设置 50%、65%、80%、90%、95% 和 100% 6 种相对湿度（RH）处理，光照均为 12L:12D。另有两组生长箱（6 只/组）置于室内自然变温条件下，相对湿度设置如上。室内变温用温度自动记录仪（Temperature Logger，Tinytalk Ⅱ 9904-0018，Geminni Data Loggers，Ltd.，UK）每小时记录一次。实验分两批进行，第一批为 10℃、15℃及 1997 年 12 月 27 日至 1998 年 1 月 15 日的自然变温Ⅰ（代表冬季）与各湿度的组合，第二批为 20℃、25℃、30℃及 1998 年 3 月 16 日至 3 月 31 日的自然变温Ⅱ（代表春季和秋季）与各湿度的组合。逐日观察记录各温湿组合条件下桃蚜的发病情况，及时剔除病死蚜尸和新产仔蚜。病死蚜尸在原温湿组合下放置 3 天后逐头压片镜检，确诊死因。实验观察期间按需随时更换菜叶，以保证蚜虫的正常取食活动。

1.4 数据分析

对不同温湿组合下桃蚜的累计死亡率进行方差和机率分析，将 100% RH 下供试菌株对桃蚜的 LT_{50} 与温度进行回归分析，所有运算用 DPS 数据处理系统软件[11]完成。

2 结果

2.1 孢子的萌发

观察与试虫同时放置的玻片上孢子的萌发，在保湿条件下接种后2.5 h即有分生孢子萌发产生芽管，平均萌发率为10.1%，12 h平均萌发率达30%，12~24 h又有24.2%的孢子萌发。因此，接种后24 h内至少有一半以上的孢子顺利萌发。

2.2 供试蚜虫的发病

接种后不同温湿组合下桃蚜病死的观察记录见图1。在所有温湿组合下桃蚜均能发病，且均在接种后第3天始见发病，此时蚜尸多为低龄若蚜，蚜体呈黄白色，蚜尸腹部长出假根，为典型的虫瘟霉致死症状。蚜虫死亡的高峰、持续时间及累计死亡率在不同温湿组合间差异较大（图1：A~G）。各温湿组合下桃蚜虽都在接种后第3天开始发病，但在10℃和15℃与100% RH除外的各湿度组合下，发病后相对死亡率变化较小，发病缓慢且持续时间长，至接种后第15天左右停止出现新的病死蚜尸，期间无明显死亡高峰（图1：A、B、F）。而在20℃、25℃和30℃与各湿度组合下，桃蚜在接种后第3~4天即出现死亡高峰，第7天后很少有新蚜尸出现（图1：C、D、E、G）。

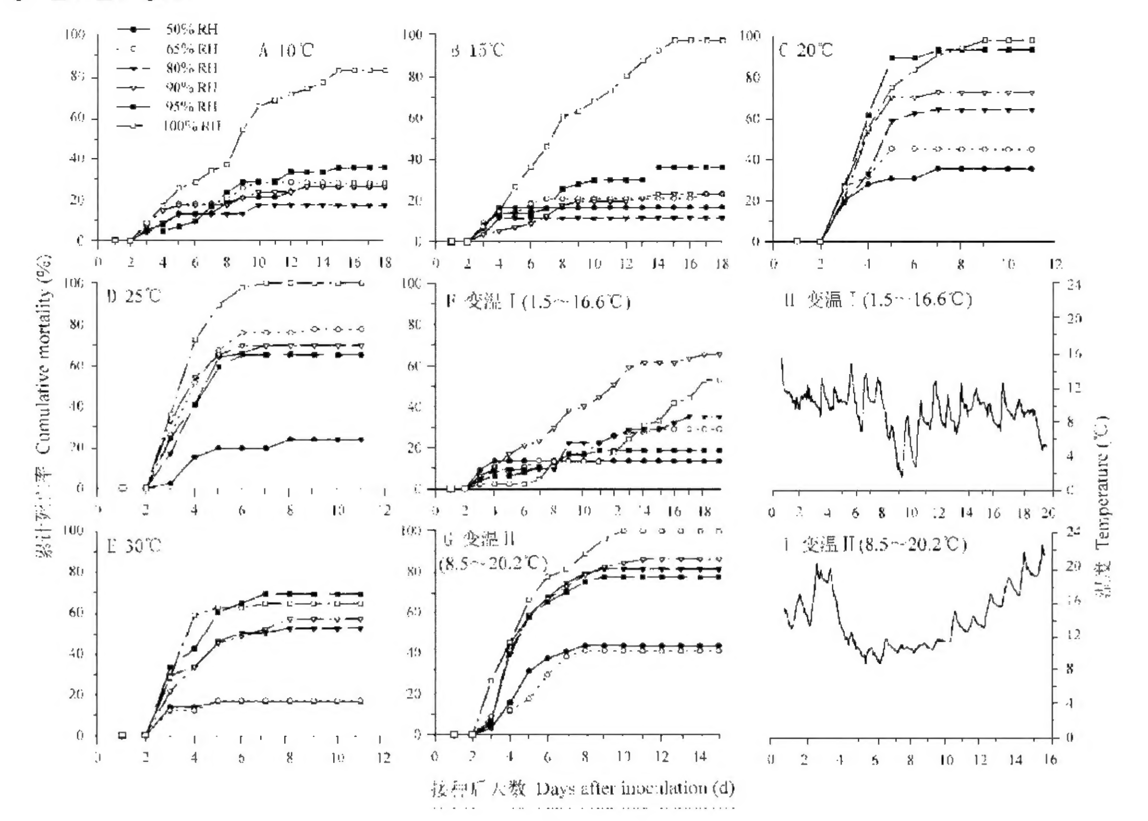


图1 不同温湿组合条件下接种安徽虫瘟霉引发的桃蚜累积死亡率

Fig. 1 Cumulative mortality of *M. persicae* exposed to *Z. anhuiensis* spore shower at regimes of various temoperatures and relative humidities

自然变温Ⅰ代表冬季，19 天的日平均温度为 8.6℃，波幅 1.5～16.6℃（图 1：H）。在变温Ⅰ下，100% RH 下的累计死亡率为 53.5%，90% RH 下为 66.0%。变温Ⅰ与 10℃恒温（图 1：A）相比，桃蚜接种后在 100% RH 下的死亡明显偏慢，而在 90% RH 下却明显较快。在变温Ⅰ与上述两种湿度的组合中，接种后第 17 天仍有病死蚜尸出现，但 95% RH 下的累计死亡率仅为 18.8%，第 11 天后再无虫尸出现，与其它湿度处理相比有些例外。在经历了接种后第 10 天的最低温 1.5℃后，65%RH 和 80% RH 下仍有病死蚜虫出现。

自然变温Ⅱ代表春季或秋季，15 天的日平均温度为 12.4℃，波幅 8.5～20.2℃（图 1：I）。在变温Ⅱ与各湿度的组合中，桃蚜的发病情况与 20℃和 25℃恒温下的情形相似。接种后第 7 天出现的最低温度并没有明显影响各湿度下桃蚜的发病，由低到高各湿度的累计死亡率依次呈上升趋势。在 50% RH 和 65% RH 的低湿度下，桃蚜死亡率也与 20℃恒温下相同湿度处理的相近。

2.3　温湿度对试虫死亡率的影响

根据双因素完全随机区组方差分析，安徽虫瘟霉对桃蚜累计死亡率的显著差异既存在于不同温度间（$F=7.46$，$df=6$，$P<0.01$），也存在于不同湿度间（$F=12.54$，$df=5$，$P<0.01$）。桃蚜感染安徽虫瘟霉后的累计死亡率随湿度的升高而增大（表 1）。这种趋势在 20℃下表现尤为明显，在 RH 为 50%、65%、80%、90%、95% 和 100% 下，累计死亡率分别为 35.9%、45.5%、64.7%、84.4%、93.7% 和 98.2%。而 25℃与相同系列湿度组合的死亡率分别为 23.9%、77.6%、69.8%、69.6%、65.3% 和 100%，30℃下分别为 16.7%、17.0%、52.1%、56.7%、68.9% 和 64.2%，在此偏高温度下湿度的影响似有减弱。在 10℃和 15℃的较低温度下，湿度低于 100% RH 的死亡率分别为 17.4%～35.7% 和 11.5%～36.0%，变温Ⅰ和变温Ⅱ下相同湿度的死亡率分别为 13.6%～66.0% 和 41.2%～86.3%。显然，恒温 20℃和变温Ⅱ即春秋自然温度最有利于安徽虫瘟霉侵染桃蚜，在高湿度下更有利于发病。在饱和湿度下，不管恒温或变温，接种后桃蚜的死亡率始终维持最高水平。

2.4　温度对毒力的影响

根据机率分析参数估计的各温湿组合下的毒力指标 LT_{15} 和 LT_{50} 见表 1，前者表示安徽虫瘟霉侵染致死桃蚜 15% 所需的时间，后者表示致死 50% 所需时间，累计死亡率不超过 50% 的组合只给出了 LT_{15} 的估计。除偏低温度下偶有例外，各温度下 LT_{15} 估计值趋于随湿度增大而缩短。

所有温度与 100% RH 的组合中，桃蚜的死亡率均超过 50%，从而获得了较为合理的 LT_{50} 估计值。在 10～30℃范围内，LT_{50} 分别为 8.4 天、7.1 天、4.0 天、3.4 天和 4.6 天。若以 LT_{50} 的倒数值作为发病速率的一个参考指标[11]，图 2 给出在 100% RH 下温度与安徽虫

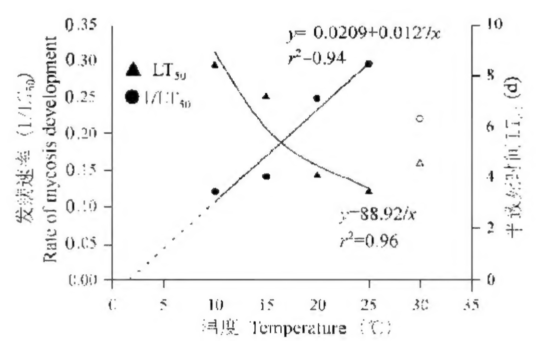


图 2　100%RH 下安徽虫瘟霉对桃蚜的 LT_{50} 及发病速率（$1/LT_{50}$）与温度的关系

Fig. 2　The relation of LT_{50} of *Z*. *anhuiensis* for *M*. *persicae* and the rate of mycosis development（$1/LT_{50}$）to temperature at 100% RH

瘟霉对桃蚜 LT_{50} 和发病速率间的曲线与线性关系。在 10～25℃ 范围内，LT_{50} 与温度（x）间的关系式为 $y = 88.92/x$（$r^2 = 0.96$），发病速率与温度间关系式为 $y = -0.0209 + 0.0127x$（$r^2 = 0.94$）。由于供试菌和蚜虫对 30℃ 的高温明显不适，其估计值未用于建立关系式（图 2 中空心图标）。由回归式推测，在 100% RH 条件下安徽虫瘟霉引发桃蚜致死性病害的起点温度为 1.65℃。因此，在 10～25℃ 和 100% RH 条件下，桃蚜发病随温度的升高而加快，在 25℃ 时发病最快。这与温度影响根虫瘟霉 *Z. radicans* 侵染三叶草彩斑蚜 *Therioaphis trifoliif* 的结果[12]一致。

表 1　不同温湿组合条件下安徽虫瘟霉接种桃蚜引起的累计死亡率及自机率分析的毒力估计

Table 1　Cumulative mortality observed and virulence estimated by probit analysis of the data from the bioassays of *Z. anhuiensis* on *M. persicae* at regimes of various temperatures and relative humidities

温度 Temp. (℃)	湿度 RH (%)	供试蚜数 Aphids	死亡率 Mortality (%)	致死时间 Lethal time LT_{15} ± *SE*	LT_{50} ± *SE*	温度 Temp. (℃)	湿度 RH (%)	供试蚜数 Aphids	死亡率 Mortality (%)	致死时间 Lethal time LT_{15} ± *SE*	LT_{50} ± *SE*
10	50	38	26.3	7.5 ± 0.7		25	90	46	69.6	2.3 ± 0.2	4.8 ± 0.2
10	65	39	28.2	5.7 ± 0.7		25	95	49	65.3	2.4 ± 0.2	5.2 ± 0.2
10	80	46	17.4	10.1 ± 0.7		25	100	47	100.0	2.5 ± 0.1	3.4 ± 0.1
10	90	34	26.5	6.2 ± 1.2		30	50	36	16.7	5.1 ± 0.6	
10	95	42	35.7	6.8 ± 0.5		30	65	41	17.0	5.2 ± 0.6	
10	100	35	82.9	4.2 ± 0.3	8.4 ± 0.3	30	80	48	52.1	2.9 ± 0.2	6.1 ± 0.3
15	50	30	16.7	9.2 ± 1.9		30	90	60	56.7	2.7 ± 0.2	6.0 ± 0.3
15	65	43	23.3	6.9 ± 0.9		30	95	45	68.9	2.3 ± 0.2	4.7 ± 0.2
15	80	52	11.5	19.3 ± 5.4		30	100	53	64.2	2.2 ± 0.1	4.6 ± 0.2
15	90	56	23.2	9.1 ± 0.7		1.5～16.6	50	22	13.6	14.6 ± 5.2	
15	95	50	36.0	5.7 ± 0.5		1.5～16.6	65	58	29.3	8.0 ± 0.6	
15	100	41	97.6	4.2 ± 0.2	7.1 ± 0.2	1.5～16.6	80	31	35.5	7.6 ± 0.7	
20	50	39	35.9	4.2 ± 0.2		1.5～16.6	90	47	66.0	5.0 ± 0.4	12.0 ± 0.5
20	65	44	45.5	3.2 ± 0.3		1.5～16.6	95	48	18.8	11.0 ± 1.1	
20	80	51	64.7	2.6 ± 0.2	5.7 ± 0.2	1.5～16.6	100	45	53.3	9.7 ± 0.5	19.2 ± 1.1
20	90	37	84.4	2.8 ± 0.2	4.6 ± 0.2	8.5～20.2	50	32	43.8	4.2 ± 0.3	
20	95	47	93.7	2.5 ± 0.1	3.8 ± 0.1	8.5～20.2	65	34	41.2	4.5 ± 0.3	
20	100	56	98.2	2.7 ± 0.1	4.0 ± 0.1	8.5～20.2	80	43	81.4	3.1 ± 0.1	5.3 ± 0.2
25	50	46	23.9	5.4 ± 0.4		8.5～20.2	90	51	86.3	3.1 ± 0.1	5.2 ± 0.1
25	65	58	77.6	2.4 ± 0.1	4.5 ± 0.1	8.5～20.2	95	40	77.5	3.1 ± 0.2	5.5 ± 0.2
25	80	53	69.8	2.5 ± 0.1	5.1 ± 0.2	8.5～20.2	100	53	100.0	2.9 ± 0.1	4.4 ± 0.1

2.5　温湿度对蚜尸产孢的影响

在实验中，蚜尸不能产孢的处理包括 50% RH、65% RH 与各温度的组合及 80% RH 与

20℃、25℃和 30℃的组合，其余温湿组合中蚜尸均能产孢。不产孢的蚜尸体表始终罕见分生孢子梗长出，死后第 3 天蚜尸腹部开始干瘪，压片镜检发现体内充满菌丝体，与能产孢的蚜尸内菌丝体相比，菌丝体顶端膨大，但始终未见休眠孢子出现。不产孢意味着侵染循环的中断，即所处的温湿条件不利于安徽虫瘟霉在蚜群中传染。产孢蚜尸在死亡后第 2 天体表长出分生孢子梗，并有分生孢子弹出，产孢量随湿度升高而增加。除 25℃和 30℃外，在各温度与 95% RH 的组合中，第 3 天蚜尸四周不但密布分生孢子，且有毛管孢子生成，其数量约为分生孢子总数的 1/5～1/3。

3　讨论

环境温湿度是影响虫霉侵染力的重要因素。前人的研究结果表明，虫霉孢子的萌发需要高湿度，寄主死亡后能否在体表产生大量作为再次侵染源的分生孢子也同样依赖于高湿度[7]。虫霉诱发蚜虫流行病要求 90% RH 以上的环境湿度每天至少 8 h，大流行病要求每天 10 h 连续 3 天超过 90% RH[13]。温度一般影响病害的发生进程，如根虫瘟霉对三叶草彩斑蚜的 LT_{50} 在 10℃、15℃、20℃和 25℃下分别为 8.0 天，4.4 天，3.1 天和 2.4 天[14]。

在本研究中，各温湿处理安徽虫瘟霉对桃蚜的侵染是一致的，因为接种量均大大高于 LD_{50}，且接种后保湿 24 h 使孢子尽可能萌发侵入。桃蚜累计死亡率在各温度与不同湿度处理间的显著差异（图 1、表 1），说明湿度在该菌侵入寄主体内之后仍是影响发病进程的因素之一。这与 Ferron[15]关于环境湿度只影响白僵菌 *Beauveria bassiana* 侵入而不影响发病进程的观察存在显著区别。然而，湿度究竟是直接影响菌丝体在寄主体内的繁殖还是通过蚜虫本身生理状况和行为的改变而间接起作用，值得进一步研究。从感病蚜尸的产孢情况来看，在低湿度下感病蚜尸体表很少长出分生孢子梗，经压片镜检发现蚜尸内充满菌丝体且顶端膨大。这符合虫霉产孢需要环境湿度很高的普遍认识[6, 14, 15]。

休眠孢子是虫瘟霉渡过不良环境的重要形态，一般认为低温有利于休眠孢子的形成。此外，接种体密度、寄主种类和生理状况等均可能影响休眠孢子的形成[6]。在本研究的恒温、变温与不同湿度的组合中始终未见休眠孢子发生，而 1994 年冬季从菜田采回的感染安徽虫瘟霉的蚜尸体内曾经发现大量的休眠孢子[2]。因此，安徽虫瘟霉休眠孢子的形成与环境因素的关系仍不明朗。

安徽虫瘟霉和新蚜虫疠霉 *Pandora neoaphidis* 是我国杭嘉湖地区桃蚜的主要病原真菌[2]。初秋时节，蚜病多为新蚜虫疠霉诱发，而秋末安徽虫瘟霉发生比例较大。在湿度充分满足的条件下，新蚜虫疠霉侵染苜蓿无网蚜 *Acythosiphon kondoi* 的起始温度约为 4℃[12]。本文通过温度与发病速率间的线性关系推测，安徽虫瘟霉侵染桃蚜的起始温度为 1.65℃，低于桃蚜 5℃的发育起点温度[16]。这在一定程度上可以解释较冷季节安徽虫瘟霉在桃蚜种群中的发生比例高于新蚜虫疠霉的现象。

参　考　文　献（References）

[1]　李增智. 蚜虫的病原真菌新种——安徽虫疫霉. 真菌学报，1986，5（2）：1～6
[2]　冯明光，胡国成，黄世文. 我国南方桃蚜的流行病及其真菌性病原因子. 全国生物防治学术讨论会论文摘要集.

1995. 161
[3] 刘彩玲，冯明光. 初始接种量对安徽虫瘟霉液体培养下菌丝生物量的影响. 浙江农业大学学报，1999，25：229～232
[4] Feng M G，Liu C L，Xu J H *et al*. Modeling and biological implication of time-dose-mortality data for the entomophthoralean fungus，*Zoophthora anhuiensis*，on the green peach aphid *Myzus persicae*. J. Invertebr. Pathol.，1998，72：246～251
[5] 刘彩玲，冯明光. 安徽虫瘟霉对桃蚜的生物测定与时间-剂量效应分析. 菌物系统，1998，17：361～366
[6] Glare T R，Milner R J. Ecology of entomopathogenic fungi. In：Arora D K，Ajello L，Mukerji K G eds. Handbook of Applied Mycology，Volume 2：Humans，Animals and Insect. New York：Marcel Dekker Inc.，1991. 547～612
[7] Benz G. Environment. In：Fuxa J R，Tanada Y eds. Epizootiology of Insect Disease. New York：John Wiley & Sons，1987. 177～214
[8] Adams J B，van Emden H F. The biological properties of aphids and their host plant relationships. In：van Emden H F ed. Aphid Technology. London：Academic Press，1972. 47～104
[9] Feng M G，Johnson J B. Bioassay of four entomophthoralean fungi（Entomophthorales）against *Diuraphis noxia* and *Metopolophium dirhodum*（Homoptera：Aphididae）. Environ. Entomol.，1991，20：338～345
[10] 冯明光，许 谦，徐均焕. 生物学实验中的湿度控制：改良的装置及工作原理. 应用生态学报，1999，10：357～361
[11] 唐启义，冯明光. 实用统计分析及其计算机处理平台. 北京：中国农业出版社，1997. 407
[12] Minler R J，Lutton G G. Effect of temperature on *Zoophthora radicans*（Brefeld）Bakto：An introducted microbial control agent of the spotted alfalfa aphid，*Therioaphis trifolii*（Monell）L. *maculata*. J. Aust. Entomol. Soc.，1983，22：167～173
[13] Missonnier J，Robert Y，Thoizon G. Epidemiological circumstances which seem to promote entomophthorosis in three aphids. Entomophaga，1970，15：169～190
[14] Minler R J，Bourne J. Influence of temperature and duration of leaf wetness on infection of *Acythosiphon kondio* with *Erynia neoaphidis*. Ann. Appl. Biol.，1983，102：19～27
[15] Ferron P. Influence of relative humidity on the development of fungal infection caused by *Beauveria bassina*（Fungi，Iimperfecti，Moniliales）in imagines of *Acanthoscellides obtectus*（Col.：Bruchidae）. Entomophaga，1977，22：393～396
[16] 刘树生. 温度对桃蚜和萝卜蚜种群增长的影响. 昆虫学报，1991，34（2）：189～197

Impact of temperature and humidity combinations on development of mycosis in *Myzus persicae* with the entomophthoralean fungus，*Zoophthora anhuiensis*

LIU Cai-ling，　FENG Ming-guang
（Department of Biological Sciences，Zhejiang University，Hangzhou 310029，China）

Abstract: The development of the mycosis of the green peach aphid，*Myzus persicae*（Sulzer），caused by the entomophthoralean fungus，*Zoophthora anhuiensis*（Li）Humber，at a dosage of 79～90 conidia/mm^2，was investigated at regimes of various temperature constant（10，15，20，25，and 30℃）or fluctuating（1.5～16.6℃ and 8.5～20.2℃）and relative humidities（50，65，80，90，95，100% RH）. Each of the 42 batches of aphids exposed to spore shower consisted of 30～60 7-day-old nymphs and was placed in an incubator at a given regime after being maintained at 20℃ with nearly saturated humidity for 24 h for initiation of infection. During a 19-d period of observation，death of aphids caused by *Z. anhuiensis* oc-

curred at all regimes and the cumulative mortalities differed greatly among the regimes of temperature（$F=7.46$，$P<0.01$）or relative humidity（$F=12.54$，$P<0.01$）. The optimal temperature for the development of mycosis was 20℃ constant or 8.5～20.2℃ fluctuating daily（12.4℃ on average），at which the mortality increased with relative humidity. Among the regimes of 10～25℃ with 100% RH，the increase in temperature had little effect on the cumulative mortality of aphids but greatly affected the developmental rate of mycosis with LT_{50}s being 8.4，7.1，4.0，and 3.4 days at 10，15，20，and 25℃，respectively. Linear regression of $1/LT_{50}$ against temperature suggests a threshold temperature of 1.65℃ for the mycosis development. Production of conidia from aphid cadavers required ≥80% RH at 10～15℃ and at the two temperature-fluctuating conditions，and ≥90% RH at 20～30℃. Resting spores of the fungus were not found in aphid cadavers from any group of the 42 regimes tested.

Key words: *Zoophthora anhuiensis*；*Myzus persicae*；spore shower；development of aphid mycosis；temperature and humidity regimes